REMARKS

By the present amendment, claims 1 to 3 are pending in the application.

Claim 1 is the only independent claim.

Support For Claim Amendment

In claim 1, support for the upper limit of Si being <u>0.25% Si</u> may be found in the specification, e.g., at page 7, lines 23 to 24.

In claim 1, support for the limitation directed to hot rolling and cooling may be found in the specification, e.g., at page 5, lines 19 to 25.

In claim 1, --precipitations of TiC-- is supported in the specification, e.g., at page 9, lines 25 to 26.

In claim 1, the claim limitation --and having a hole expandability ratio of 62% or higher-- is supported in the specification by Table 2-1, page 20, Example 2. This claim limitation was suggested in the Advisory Action mailed October 13, 2009 at page 2, paragraph 2.

<u>§103</u>

Claims 1 to 3 were rejected under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over EP 0 974 677 to Kawano et al.

Claims 1 to 3 were rejected under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over U.S. Patent No. 6,290,784 to Yasuhara et al.

These rejections, as applied to the amended claims, are respectfully traversed.

Patentability

EP 0 974 677 ("EP '677")

In accordance with the suggestion of the Advisory Action mailed October 13, 2009, at page 2, paragraph 2, in order to distinguish over EP '677, independent claim 1 has been amended by the present amendment to recite -- and having a hole expandability ratio of 62% or higher--.

In view of the present amendment, it is respectfully submitted that amended independent claim 1, and claims 2 and 3 dependent thereon, are patentable over EP '677.

U.S. Patent No. 6,290,784 ("Yasuhara")

The subject matter of US 6,290,784 (Yasuhara) is directed to a hot rolled steel sheet improved in strength, formability and anisotropy by having two-phase structure of a dispersed second phase in fine and insular form, in addition to the fine graining of a main phase, i.e., ferrite, by repeating lighter reduction as compared to a conventional fine graining technique, during hot rolling, in an austenite region in a low-temperature region of a dynamic recrystallization temperature (see Column 3, line 43 to column 4, line 10) as well as by a silicon solid solution (see Column 7, line 46 to 48).

The subject matter of the present invention is a steel with a microstructure consisting essentially of ferrite and bainite, where the ferrite improves the elongation and precipitates comprised of mainly TiC secure the strength and cause sufficient growth of the ferrite grains to improve the elongation without lowering the burring, then causes the formation of precipitates to secure the strength by a precipitation strength (see specification, page 6, lines 25 to 32).

Therefore, the steel of the present invention is heated in heating furnaces at a temperature higher than the dissolution temperature of TiC, for example at 1200°C or higher (see specification, page 22, lines 22-23), then the steel is cooled down to precipitate TiC dispersedly in fine form in a ferrite phase. (See the attached reference).

The attached reference is 74th and 75th Nishiyama Memorial Seminar, ISIJ (the Iron and Steel Institute of Japan) published May 20, 1981, pages 37, 40-45, 54-63, with partial English translation of pages 54, 55 and 62.

In Yasuhara, a steel sheet is heated at a temperature lower than the dissolution temperature of TiC to promote a dynamic recrystallization of austenite. Therefore, TiC exists in austenite, and TiC is definitely not promoted to precipitate in fine form in a ferritic phase because of a rapid cooling after a rolling. This means that Yasuhara does not disclose or suggest anything about the steel disclosed in the present invention. (See the attached reference).

In support of the above, the examples in Yasuhara do <u>not</u> disclose the steel of Yasuhara containing 0.25% or less Si or 0.4% or more Al (see Table 1). On the contrary, in the present invention the lowest example of Al in the present invention is Table 1-1, Ex. 6, 0.40% Al. In addition, see specification, page 7, lines 23 to 24 where 0.25% or less Si is preferred in the present invention.

Furthermore, Yasuhara does not disclose or suggest anything about cooling a steel sheet in an air-cooling-zone after hot-rolling. This shows that Yasuhara does not have any technical idea of precipitating TiC dispersed in fine form in a ferrite phase.

It is therefore submitted that amended independent claim 1, and claims 2 and 3 dependent thereon, are patentable over Yasuhara.

CONCLUSION

It is submitted that in view of the present amendment and the foregoing remarks, the application is now in condition for allowance. It is therefore respectfully requested that the application, as amended, be allowed and passed for issue.

Respectfully submitted,

KENYON & KENYON LLP

John J. Kelly, Jr

Reg. No. 29,182

Dated: October 30, 2009

KENYON & KENYON LLP One Broadway New York, NY 10004 Telephone No. (212) 425-7200 Facsimile No. (212) 425-5288 CUSTOMER NO. 26646 ATTACHED REFERENCE
PARTIAL ENGLISH TRANSCATION

Reference

74th and 75th Nishiyama memorial seminar, ISIJ (the Iron and Steel Institute of Japan) published on May 20, 1981

Seminar theme: Progress of production technology and application technology of the high-tension steel sheet for an automobile.

Page 54

41.3 熱間圧延工程における組織と材質の制御

(1) 熱助圧延における諸因子の関連

実際のボットストリップミルによる熱質圧延においては、2022元テナスラに各換業因子は粘 互に関連している。 細粒化の主な方法としては、オーステナイトの数部再替品、再結構温度以下 での正理、初期 7 粒を微細にするためのスラブ加熱温度の低下、仕上圧延復の冷却速度の増加な どがある。

(2) スラブ加熱条件の影響

スラブ加熱温度の下限は、())仕上年減を一般形は人。変型点以上で終了させるためと、(i) Nb 下i、V などの構築化物を設備させるくとから決策る。 にればしてその上額は、(ii) 初期・収の 租大化抑制と、(ii) ヴェネルギーの観点から決まる。

(translation of the underlined)

4.1.3 Control of a texture and material quality in hot-rolling
(2) Effect of heating condition of a slab

The lower limit of a heating temperature of a slab is decided by (i) terminating the finishing rolling at the Ar3 temperature or higher and (ii) dissolving a carbonitrides like Nb, Ti, V.

Page 55

蝌中KおけるNb、Ti. Yの炭窒化物およびAlNの平衡溶解度積としては次の式がある。 $log(Nb) \cdot (C + 12/14 N) = -6770 / T + 226 \cdot (lrvine <math>6^{25}$) (成田 62)) log(V)(C) = -9500 / T + 6.72æ (秋田 52)) log(V)(N) = -8700/1 + 3.6360 (Irvine 5³⁵⁾) $\log (T_1) (C) = -7000 / T + 2.75$ **2**5 (成田 **)) log(Ti)(N) = -16586/T + 5.9025 log (Al] (N)=-6770 / T + 1.03 " (irvine 5 25)) 20

これらの式を図にあらわすと図24のようになる。また代表的な鋼組成の場合の各級盤化物が100多溶解する臨界温度を上の溶解度積から求め、 要6に示す。

スラブ加熱時の初期7粒は、加熱 磁度および時間(t)の増加にとも なって相大化する。一定の湿度域で は次式が成立する。⁵³) 表 8 名類級・協化物が溶解する臨界協定

Pre	cipitation	Compos	ition	Dissolution temp.
	朝出物	8	有量	遊界温皮(°C)
	NP (C'N)	0.05 9KNb	× 0.15 %C	1275
	VC	0.10 %V	× 0.20 %C	855
	V94	0.10 %V	× 0.01 96N	10:40
•	TiC	0.10 %Ti	× 0.15 度C	1260
	TIN	0.02 ST	× 0.005 %N	1400
	APN		× 0.01 ÆN	1294
	A&N	0.05 98 A 6	× 0.01 957	1294

Table 6 shows that the dissolution temperature of 0.1% Ti and 0.15% C, in which the steel in Yasuhara (US 6,290,784) is included, is 1260 $^{\circ}$ C.

Page 62

(c) 好出強化

Nb. Ti. Vなどの模型化物は図 24 の甲海溶解放熱からも明らかなように、熱関圧成工程においては過熱和に超級しており、7 域の超度でも折出する。とくに機能時の後による選誘起折出が起こる。この1域で折出したNb などの炭塩化物は衰態後の。根においては黄地との整合性がなく、強度への寄与が必ない。「21 すなわち折出熱化に付金額減をおいて微細折出ませることが重要であるが、とれば折出物の生成温度および冷却速度に大きく根存する。低限まで連載冷却する場合、冷却速度が小さいと、徐冷により高温で打出して粒子が成長し過時効となるため折出強化。」は小さい。冷却速度の増加に伴い。。は増加するが、冷却速度が早すぎる場合には折出が抑制されるため。。は小さくなること。「31 が知られている。しかし熱延額板のようにコイルに急取られる場合には、コイルの徐冷中にNb などの接近化物が折出し強度を増するとが可能である。」とれば語もとし発

(translation of the underlined)

(c) Precipitation strength

For precipitation strength, it is important that a carbonitride like Nb, Ti, V is precipitated in fine form in α region and this strongly depends on a formation temperature and a cooling rate.

ATMUNED REFERENCE

E9-45 SH-04 LE robul

自動車用高強度薄板鋼板の製造技術・利用技術の進歩

×

	これからの自然率とその対称としての等級だ。	一年
	1. 医经济物及原则经济系统的上部特性	\$
-	的 -decement - 部位 重次www.incommon.common.common.com/异类型气焰升管液化溶液医溶液定溶体	16
-	高雄度安康范理教育の星法技術と指移性-1	£11417-11-113
pr)	A国政政政政の自分等件への通讯表 1.eemen	M
•	在这次都是我の自然科学人の通用社口************************************	# 1

昭和56年5月26日・27日(第74回) 昭和56年8月10日・11日(第75回)

" 今後の自動事事等成功を抗力と高強階級技…

. 鐵 日 本 衆 館 筋 余

: :: 超口配約被後轉展 熱延高強度薄鋼板の製造技術と諸特性

川南麓敦煌 技術研究所

田 周

《大学》(1985年) 1985年 1985年 198

· 昭和56年5月26日(第74回) 昭和56年6月10日(第75回)

∜H 掇 鬈

榖 ₩ ш 哲 因 人

										1			1		١.			_					_	_	_	•	-	_		_	38	28	38
	33	55	F	Ħ	88	器	8	8	æ	Ħ	₹	7	7	₹	#	8	\$	3	45	#	5	8	Z	8	2	38	5	E	÷	5	•		•
	1	1	į	į	i	•	•	į	;		•	Ī	4	1	į	į	ŀ	ij	ŀ	ļ		1	1	•	į	ŀ	1	į		ļ		Ī	1
	Ī	1	Ì			i	į	ì	į	11	•	į			1	i	į		Ī	Ī		i	1	Į	Ì	ļ -	•	Ī	ļ	į	•	i	
	1	į		İ	ļ.	i	Ì	ĺ	1		•	ř	-		į	į	Í	1	ţ	į	ŗ	1		į	į	į	į.		Ī	Ì	1	I	į
	÷	į	i	į		i	į	1	•		i	ţ			·	į	Ī			Ī	1	H	1	1	į.	į	į	į	į	ĺ	!	1	
	Ī	Ì		•	į	1	ŧ.	i		11	į	i	•		i	ľ	•	ij	H	÷.	į.	il	Ì	ì	ŀ	1	į.	į		ì	į	ŀ	į
	į		i	i	i		Ì	i	į	1	1	į			İ	i	į	•	li				П			i	•	į	į	•	ė	į	1
	į	į	į	į	*********	i		į	į	-	Ī	į		a fin befe l'Alest se	i	İ	į	1	1	į	į				į	į	ŧ	1	i		8	ĺ	i
	į	1	į	į	Ì	į		1	Ì	i	}	1	ì	H	li	į	į	1		Į.	ļ	1	1	-	i	ì	į	ŀ	į	ļ	盐		ì
	i	į	ŀ	Ì	į	į	į	ł	į		į		Ī	I	1	į	i	į	Į	į	į		ii	さる	•	i	į	i	į	•	1	Ì	ì
	į	•	•	1	ļ	į	į		į.	il	ĺ	į	į	ţ	ļ			-		ì	į	1		7.4	ļ	·	į	Ī	į	i	#	1	i
₩	į	ļ		ė	ŀ	i	ļ	Ì	Į.	i)	孳	ŧ	į		li	į		į	H	ŧ	į	1	謈	2	ļ	į	1		į	ļ	Ħ		Ļ
	į	į		Ä	1		i	į	į	لغ	õ	i	ŀ	Н	ŀ	3	1	i	li	1	Ì	i	ē	1-3	***************************************	į		1	i	£	#	124	펉
	i		1	撒	i	î	į	Ī	Ī	짱	罿.	. !.	Ī	1	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	į	į	į	H	•	į	Ę	2	1	Ţ.		蓄	į	ì	2	Ē	囊	8
皿	į	ĕ	i	萋	į	į	ì	•		쀪	Ħ	1	•	H	H	į	i	į	H	i	1	į	ľŝ	2		횷	2	i	•	5	7	결	쾵
	Ì	製皿高額度の製造工程と最近の進步…	į	-ンスチール代のための奴奴技術の遺歩	1	英型路 扩入处理	**************************	į	ホットストリップこルの気軽	幼御圧延および創資冷却技術の選歩	第の他代表的とそれによる処理地位の必要…	ł	į	Ĭ		Ì	-	٠ إ	H	a ライト・パーガイト在minume	į	名名和田と村位の東方住	AMF展工程における処理と対策の創御	1配およびアッキ	*	-94ト年	低しい結構的政策版(Dual phase 和版)	į	数轻低逆差统管法	銀瓦のままの方法(As rolkd注)	為底dual phrus 假板の組織と材質におよぼす超過条件の影響	沒樣結束就是 dual phase 領版	As rolled 数据医dust phase 保权 :
		풽	į	ň	ŀ	į	Ì	Ī.	2	童	4	į	**********	H	国际化操作	を知知器による強化	. ļ	ì	ı į	Ξ	į	8	3	1 🛣	ž	4	Ž	į	#	拠	8	₽	2
	Ī	뉥	į	3	i	ė		į	J.	ä	4	į	į	П	H	20	: [-4	L	1	薆	ž	i i	ŝ	Y	•	w	į.	証	엄	₫.	뿔	氢
•	į	펋	į	*	į	콧	į	À	Ξ	3	3	į	Ī	į	į	. 3	į	2	ğ	z	ĕ	4	H	-	2	4	乭	į	꾶	*	3	3	E
	į	囊	¥	÷	兽	*	夂	줐	ĸ	B	4	춫	쑱	É	3	8	Ş		Ä	1	**	2		‡	*	. ÷	2	ļ	3	ē	<u>_</u>	3	2
	į	微	製造工程の概略	3	始长见译	3		象昼枝新の為少	<u></u>	麗	5	のないなが	图等等代	が引きた。	È	,	有工资化	一面中の温度を設定される。	ij	Z	福田とお宮の路塔…	4	3 2	スペマン教経出	オイソ教徒国	77419	7	20年7年-	3	3	₹	泵	₹
	i	製	닖	٦-	舞			盟			罩	8	223		1	• • • •		, 1	Į į					12			4	曹			별		
	100		7	•	2.2.1	2.2.2	2.2.3	*	2.3.1	2.3.3	8	æ	5.1.3	2			4 1 8	•	*	,	4.1.1	1.1		17	N	422	ű		_	F. 1.2		6.2.1	5.2
	33	3	~i	** **	N	~	ci	65 64	c,i	7	Š	=	જ	-	-	•	•	5 00 00	: *	' 🖫	•	~	1	[]	•	•		- 40		-	6		_
	_=	, oi						•••			~	-		1	1				-	3			•	ı			w	,					
									•		L			_	<u>-1</u>		_		L				Ŀ	1									
Chron	-1.107			V/201	545	× 7	FL.8	Case	425		2:1	21.7	te st	315	ž.	¥53			× 1	200	<i>(1)</i>	<u>.</u>		. 7	¥.	. 1	٦.			-		Ų.	
10.00	NID.		100	727	177	7.00	164		2 T T				يه رس						~				•			•	•						

ķπ
課

z

Dual phase 保板の線破的性質と冶金学的因子

5.3

; ; •

Š	5.3.1 Dual phase 網の超微~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~	£	
Š	6.3.3 育女点の弱滅と低降伏比	هزير 12	
6	6.3.3 Das phase 既の徒度	2 ···	•
vi	5.3.4 Dual phase 解の加工硬化等助と返在:;··································	æ	•
重	斯瓦存效应领域の成別处~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~	F	
-:	1 运搬挡机型 dual phase 领权之论未の机场高效应缴税の成形性の比较的	E	
60	3 As rolled 型dual phase 網板と近來の熱底有效底鏡板の成形性の比較的	3. 6L	
2	ASI 海拉度要聚の音像在		
-	- A 美子 子子 (A the terror to t	8	
H	1.1.1 スポット部投条件	8	
•	7.1.2 静的引扬强度	8	
4	7.1.9 哥斯曼底	83	
-	- 1.7 タンパー処理の効果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	88	
~	2 フラッシュイット部第machiismismismismismismismismismismismismism	35	
63	g 7-9年度	盂	
3	射医高速度积 <i>包包</i> 变势等性	28	
~		28	
æ	8.1.1 単純なよび独送し応力ー首特性・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5.8	22	
ಹ	8.1.2 超势毒金将住	*8	
~	2 ×ボット溶疫部板労役性		
100	名預熱或高速度移動版の総合的位比較と今後の助向:	. 16	
~) 各智熱征高地皮解反の創造しうる村質ワベル	. 48	
~		**: ***	
Ġ	3 集员有效应购版の今後の動局		
推	A Sturediscons accommendation commendation contractions contractions and the contraction contractions and structures	. 68	

自動車用海路超0高速度(10岁1多11, 1880年代後半に米国で具体化した安全自動車対策に徐 ・た。その後1973年に最後た第1女石柏島銀を製別として、銀科節結の観点から解析のだ強成 5により自動車車体の窒息軽減をはかるため、高強度関板の使用が一股と促送された。

作型や作出部に数の降出資業数でも異性が改善され、また成形性が良好なことで世界的に大きな も必要である。とのような社会的ともいうへき重求に応えるべく、終務会社では庇慰性の自好な 自動車用高地度開発展の開発を置点的に行うとともに、自動車と鉄鋼をもには研究機関も含むで 村科特に甘存成形で減減などの貨用化研究が展開された。こうした努力により、健朱の国政治 8変数数の分野においても世界でもっともアペルの高い田野が安定して民政的に称られるように なった。しかし、それはシインメイプ用などの呼吸液が主体であり、受灾性能も逆疾、恐性およ びみ無色の犬もご協会性に関するものであった。 これに対し自政事用政長では、原政政の場合には な自動等のシャンーやメンバ=顕な人びホイー Fなど単体の超立路等が下級男されるため、物質 的にも安全上でも安定したものが必要である。このためには高程度出近解核の弦響のほうつきも 一方,高強度緊張して亢までも数量会社における材料研究の中心チーマとして,多くの認知等 カがいわれてきた。その皮薬として、特殊元素の腎臓液団と制御圧退技術の遺歩により、熱感高 問題とならない様式り生、現出し生、形代連結性などの成形性が重要である。なかでも就経路反 路心を集めている複合組織保証(dual phase steel)が開発された。

その異治技術の職状だついて説明する。 なお、 育しい保険である dual phase 戯だついては叫の 本語では、まず高強度が最高の高柱向上に大きく寄与した製造的路でのクリーンスチール化 技術にして「石庫井氏的小する。しまれる路域治療が経済発尿を強い過源の式から必数機能したのだ。 語をも少せた。最後欠られる展放の路後後も比較するとともに、4枚の程位下してた近くる。

2. 勉班高強度等銅板の配造工程と最近の選步

AL STATES

第の題為を図りだがすだとどわる。この工程はとくた政治政策表に限ったたちのではなく。一般 の政政政でも終わらない。しかし国際単元政治政策の政策、応告を政労政政の企士を目的と してチリーンスチーツ化の大名気空はガス処理の工程を通るものが多く、また敵逐工程において は前部氏道と対象的は技術を大幅に取り入れることにより、自然既を構成的に移ることもは質を 女定させることに努めている。

客成分や序金具小在物を衒力論去し、いわゆるクリーンスチール化をはかることがなっとも有効 蘇打の最低が結や内部が強をなくし、そのは質得性を向上させまた当質性を増すためには、有 8.8 クリーンスチール化のための関係技術の選挙

(4) の関数として変わすことができる。

4- p. 4 + 0 = 4

⊒ ଷ

#-78-F= "L

(1)氏はHall - Petch 式 ^{A, 10)}、(3)女は野竜化したColtrell - Petch 式 ¹¹⁾である。ことで、o₆ はアェライト地の解鍵力で、b_{7。} 4、Bは左数である。

したがってフェライトは品位を始組化させれば、『、の上昇、丁。の伍下という好都合な収化を生ずることななる。これを収取する技能が創御任遂(controlled nuling)と影響信却(controlled cooping)であり、前者は圧活向の前条が圧圧すでの会場超を傾向し、『の後期化により高性性保得る方法 13)で、後者は急性圧落所ができるに特益基度を傾向し、』の表現化できると促進させる方法である。

さて、前庭等関値は選拾組圧延した30mm前数の場合のシートペーを仕上圧経路により4.。 服物点以上の設度で2~3 mm原尺圧延しており、仕上圧延の全圧下年は約80分と非常に大きに ものと44.5。したがって、過等の補延路線的は収集から設型圧延を行っているともいえる。この 解除では領域成を便型せず物限圧延だけできるにフェライトを認致にさせ高速度を得る余地はかさく、資度などの対策を安定れきせるために制

Sheegin (term?) Grain also (*m)

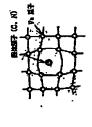
Sheegin (term?)

| Section | Market | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Section | Sect

8 何の強化物様とそれによる他或高致度制板の分類

3.1 氧色强化磁管

8.3.1 国路型化 国路基化は下。中に国海する元素の原子学園 出す。の原子学館と異なるととによって生ずる 格子のよるにより。医母の運動に対する様が力 を高め類を設てきるのである。到7 に示すように、4、6、7 などの原子が8. 独子的に限入する長人提回海強化と8.9 指子的に限入する長人提回海流化(投入する方、2、4 などの保入盟回路強化(対象の場に指は国際配路流域のそれに比べて特別に対する場合、常品における国際を介に比べて特別でありが、常品における国際重かりはく、また急速を成め過れてにより国際を対応によっても国際地位の国際とにより国際重かりはく、また急速を成め過渡とにより国際を対応に対しても国際地位に関連されていた。



民人互信证符合

BESSET CS. Mr. P cc.

医物位图用物化

である。一般だけOrowanの回路ががんっと

間9に示すように低位は折出物の間を通りわり

も国際しやすい。析出物の強度が大きい場合。

析出性化は数回なな出物(主として次・質化)がにはなる。 他)がに位の込むを妨害するために生ずるもの

8.1.2 析出效化

K医性を低下させるので好ましくない。

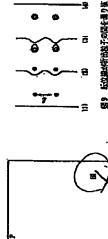
3

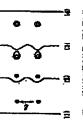
て高凶し、後大折治物の耳因氏を粒ループを吸す。 へのとき必要な外力 (・4.) は

9

(4:軽料学, 7:が均数子間の節種, 4:パーガースペクトル)

となり、折出物が加かく分散すればするほど大きな強度を与えることを意味している。また図10

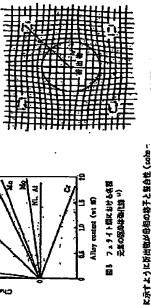




THE PROPERTY OF THE PROPERTY O

せる道程 (Oroman による)

양



国18 新松松子のまわりのひずる (単の性がある場合)

> rency)を保っている場合には、が出物の原因の 母相格子にひずるが生じ転位の移動を強く妨害す

国8 フェタイト類における名種

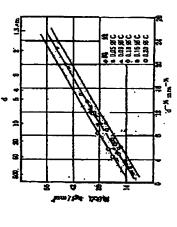
Alloy content (wt 80)

元素の医学体験化はい。

熱陸関係の高独度化のために従来からもっともよく利用されるのは Nb, Ti, V などの職職権。 りであり、母侶と整合性を有する後輩(他の形成とフェライト位の承細化により、低の個におい ても比較的有為にかっ程序的に引扱きものtg/vim。以上の被便を得ることができる。 るため折出強化はもっとも大きくなる。

柱品な界も気位の感動に対する障害となるため、川式で示したように観覚化することにより強 我的上界する。その親舜を閏 11 尺牙寸。17 また細松化は現在の向上という好 都合 な既化を生す 4。したガッパ、一般の熱痛結治療質等級複化な制御物はなどにより極力固性化に努め、とくに

Pb. 71, V などを移加した関係では非常に政策なは自動が移られている。 このため独自権力の ために、攻倒の製造工程においてきらに大幅に結晶性を放出化することは因為である。このこと から類似化はとくにが出機化や固体性化どの数様に付配する数架として収扱う方が配解しやす



四11 抗化农伍七降优党庄の初集17)

3.1.4 **奖励组数**K上S组化

有するマルチンサイトでも引張道さ的 JO bg/mmf 以上を得ることができるが、 ゆびが3 多段 約800七日上ド加島するとオースタナイト組化なる。これを急冷するとマルチンサイトに契約 する。マルテンサイトは浮物に毛に気力密度をもち塑成がきわめてだい。 たとえばひ1 劣 0を合 **乗しかなくほとんど加工することができない。**

幕はフェライトとマルチンサイトの混合組織(さらには役員の抵留オースチナイトも合まれる場 の最近開発され世界的に住目されている二相強化型の dual phase 気がある。 Cの dual phase この原物や改善したものに、(1)色一盆浴作型のスイナイト競やアンチュシーフェライト教で、 8がある) かび成り、 高数七弦数の メランスが外針が破れたらる。

3.1.5 加工強化

良な方法であるが、加工研究により延告が答しく気化するためブレス加工の優しい用途には過せ 5,またスポット部鉄路の依化などの問題もある。現在、熱域敏板への応用例はないが、冷延筒 加工により低位の度を想すことによって複数度を得るもので、合金元数を用いないもっとも簡 既では冷悶圧延後延性付与のため低級で回覧機能を行う acovered steel がもっともよく知られ

4.2 他用格拉爾森拉巴少庭

を整理すると表1のようだなる。 数中の仏3はNb, Ti, Vを終加した折出強化型関係にさらに 名割島延高性貞和資を強化葛は四に分類し、その祖位、得られる引益強さ、降伏比、既性など

名のはスノナイトにプロゼー智磁道介質を表で NP, Ci, A などの形虫を応げ終や感じしたやか に世代七名もたものでもる。

表!比各租船延高強度貿易長の分類と依頼会社社内規格を示す。

なお,高強度解反をIKLA開という名所で呼ぶことがある。これはhigh strength low alloy treiを唱したもので、とくに米国においてよく使用される。本来は自動車用を含めて徴食の合 **企元素を添加する高速度製気金体に対する名称であるが、ンク、フォ、γ など添加した折出強化型** な効度解析のみを使宜上HSLA 祭と呼び、他の高強度解析と区別することもある。

KEHA TO D KEHA TO D KEHA EO D

KERIT SO B

KSHS 20 B KSHS 20 KIND 22 KIND 22 KBHS 20

SAFFI 45

お上する。 故容が(私院教育)とより

4 08

80 % 40 % 40 % 27 % AH2 AH2 AH2 AH2 AH2

09 VIIS

SVIH 45

Ħ

いからす

22 20 VHS

A B

お品・原数 よいのいの

AR2

4 於來也然隔有強威難数

EO D EO D EO D

903 9711 922 9711 900 9714 (201 9714) (303 9714)

S HTAZ

TH TH

トリたミケロ組織制に対策数針の液本的名えがと型路野田の影響を添くる。 なお、これらだ配し 後来の奥延高後度開夜には、固済強化型と所出強化型のフェライト・パーライト貿易よび均一 質問は最後心型であるスイナイト(型)。 アジチュターフェタイト(型)、マンチンナイト間を合わる。 rは Fichering の個れた解釈 ^{III, III)} がある。

HCHVEO F

GEVILINE

OLAHAD MKHY80 1 MKHY80 1 MKHY80 1

OSVH)E NICHY10

SE AHOIN

SP Have

NAMES OF THE OWNER, WHEN THE O

4.1 フェウムト・スーサイト包

EYEK SO D EVELISO D

Q SEHAVS

no HNVS

SAPH 45

3 数 数 13 4 4

的现代未取此上部代の兩個複型級血酸高

古存成単弦機をの住心物場による分割とその特殊

41.1 対策と対策の関係

THE RESIDENCE OF THE PROPERTY

0。は独介数後別におらに固めい例に分割できる。 すなわち格子を化の。、 固部数化の。, 折出 **つか場合されている。パロ゚☆大学合意ながなるした場合にはそのに柔色遊覧室に。。 4代加ナベき** との投倉 43 31) もなされている。したがっててれらの項を付加するとH3川 - 194ch の秘係は次 多結品会員の時代強度の基本式は旧式で示した Hall-Rtcb の関係 & 10¹ である。 **太のようになる。**

3

多指品金属の肉性に関しても延生・粉性温移湿皮式はPetch¹³ により与えられた。 これを題 場化したものに召式に示したColtrail - Petch の助係 ¹¹⁾ がある。ことでも凶棒に各強化機構の 必要を付加することができる。19,700

> 각 春

> > 中十年

野蛙沙哥

W

Z) ₩ 8 ۵

Þ

.4

(4)

(学会的)

D

(Cr. No.

Ma. Cr. Ma. Ma. Cr. Ma. +Nb. Tî. V

A '!L '9K+ !!

未元以替

庭

放射

ΣΤο ₹ο) 2 **₹οφο**ια **ξυ**

(112 0 3113)

¥

9

ų.

自砂化耐压切取者或低

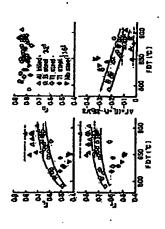
公安出海会体

(a) 加数化の影響

X する最近の研究 14.14 14 ままとめ次式を示した(N. は国路Nである)。

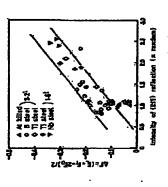
箩 Y.S. (MPs.) = 62 + 32 (MMs) + 83 (MSI) + 354 (MN_f.) + 134 d - 4

.I 33



Brue to the

四21 地域影響をなってきょうのにおえばすほし氏体化了当成の影響 い



四計 4rを(211) 西域料制度の制造⁽³⁾

4.1.3 仲間任長工程における組織と付外の制御

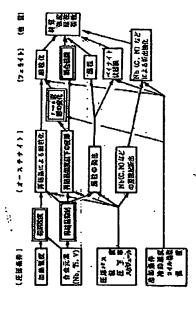
(1) 無阻氏風における椎因子の知為

契数のホットストリップ ? ルドよる製品圧量においては、因 23 ビボナように名類常田子は相 での圧延、初期了粒を存用にするためのスラブ加熱温度の低下、仕上圧延復の冷却返更の増加化 近に関連している。期政化の主な方法としては、メースナナイトの数類再指義。再結晶構成以下 7400

2 スラブ加熱条件の影響 …

Ti、V などの炭疽化物を溶解させることから及まる。これに対してその上限は、ili) 初期・性の スラブ加州辺球の下限は、(11分上FEKを一名ICはA):変的点のトマ体Tさせちたかと (II) Nh. 数大化印刻と、(M省エネルギーの観点から狭まる。

니 교통 1



聞 23 キットストリップミル圧近における総因子の関連

倒中におけるND, T1, Y の状変化物およびASN の平衡角解解をしては次の式がある。 log (Nb) · (C + 12/14 N) = ~ 6770 / T + 236 (Irvine 5 25)

(Irvine 5 25) (Irvine is 25) (年日 52) (成田 05) (4) EXT) log (Ti) (N) = - 16586 / 7 + 5.90 log (Ti) (C)=-7000/7+275 log (V) (C) -- 6500 /7 + 6.72 lng (V) (N) =- 8700 /1 + 3.63

log (A&) (N)=-6770/7+103 これらの式を殴にあらわずと回れの

ようになる。また代数的な傾組故の 場合の名英国化物が100 名溶解する 気界温度を上の治療度指から水め、 E 6 亿水少。

なって相大化する。一定の過度域で スラブ回転時の内閣・粒は、拉続 個数なよび確認(t)の協助にとも 以次式刘威立于 5.⁵³⁾

4, 5 16

表 名包及·智化物以油粉する链界以成

電界	13 1	: 855	10/0	1260	96H 1490	1284
九四	× 0.15 %C	× 0.20 950	× 0.01 95.1	× 0.15 9K	× 0.005 %	X 0.01 98N
40	0.05 B/Nb	Vacolo	0.10 BFV	0.10 ST	0.02 g/ Ti	0.05 St A (
SE HER	R CLES	Ŗ	\$	윤	T.	A CN

No. C. N型と加熱時間251のとき1150~1150℃における7社後の図像 ⁶⁴⁾を示す。同一部 実では [Nb]×(C+12/1K) の私が大きいほど7 哲語は小さく、またこの祖が平治部政 ここでも, は1.粒形、単は定鉄、mは粒成長遠低をあらわす定数であり、正常な成長の場合 m→ 1/6 元4名。图 16 K. Nb 聚 0.1 位语之后或通信为10保办中国 0 M 条 形 4。图 28 K

(3) 祖氏なによるオーステナイトの細粒化 (再結局・地圧球)

しているとも、1粒低は一層小さくなる傾向がある。なお、71粒加銀では丁NVが高速でも放埓 観よりも大きいな台、ナなわち Nb が欠余ドな国治セゲー郎がNb(C,N)を出他として政智

しにくいため、もっとも対応技が関力が強く、加品特の「粒もਿかい。53]

SE (3)

高格的 120~100 ℃の発展・ パスでもり、その圧延過度は ホットストリップミルの哲 氏馬は尾の唇の場合。 約200 mappox9 がから数的 mm ロのシートメーセルがなる~6

CONTRACTOR OF THE STATE OF THE

LI SI VROLS SIC

A1 SET=0.15 SC

つがある。私的再結晶は、た 動角再結局と他的再結局の2 とえばご印で物質以上の基 聞のように, 圧延散形中ドす でに其私場が近行し、幼稚島 となるものである。これだ対 **数国政形によるオースナナ** 4トの再格品には大約した。

0

9

3 3 £

20 ĝ 2

> 3 3

> > STATE OF SELECT

₹

A 37.4.36.5

CASSA.

B

0.0001 ---- 1000 0.0001 ---- 1000 0.0001 ---- 1000

数18 名類の1180~1280でにおける加熱時間と 7 社の収長の数条 */)

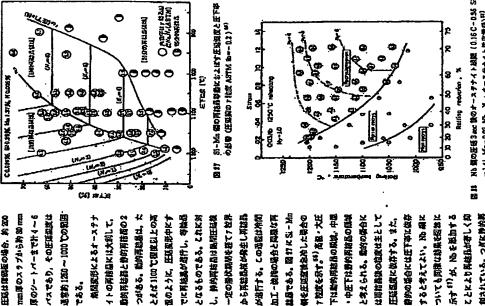
B314 各周数·並作物商助配款の包贷的存在

公理結晶後の位度は主として 事的の場合には氏下帯に位存 すると考えてよい。 154 角片 田城區度に依存する。また。

ついても同様な結果を図銘に

何されている。 つぎに砂約約 ボナリング、ちを被旨する スとドスり再体品が着しく好 出品の選行等制におよばす問

四38 Nb 硫の圧低3mc 物のナーステナイト処理 (0.16C-036 Si -1.41 Mn-035 Nb, Nr: キーステナムト政政部の)³⁷³ Rolling reducton, %



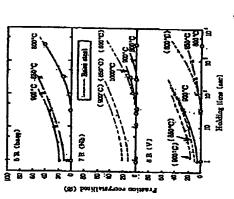
第2 Nb. Ti, V 化之の節加元素の影響を図 19 に示す。**) 再格品は遺皮に強く核存し、またNb.

요 그 경

1150, 1200, 1260'C×2b O加热条件 における (N)(S)× [O+12/14 N) (S) と r 対域の結構 ^{M)}

2 8

- 23 -

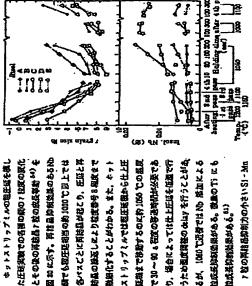


四19 33.多所は数の「私の再始品 (C-Si-Ma イ-x) M)

Ti、Yの極加により的概される。砂的解結局の進行に必要な臨界登全は、協力。 窓に示した ように温度に依存し、低間になるほど大圧下か必要になる。 おらに路界頚動は御加ほど低下し、 再枯島役の1日も細かくなる。19)

なお、Nb などの元素の再結節如似効果については数多くの研究があり,¹³⁾ これらによると圧 近近の位数時に764とが国際している場合に即割作用が強く、加熱温度が低く未固辞の場合に はそのような作物は見られないという点ではすくて一致している。しかし、その呼ば無数パンい ては、[1]固格Nbなどによるdag died、[1]政即時代を現場により折出したNb (C. N) など K よる権益の固むあるいは、旧1)と(I)の位置効果のいずれかに潜せられている。最近のYeis ら 40) の研究によれば訓の数様がもっとも妥当のように考えられる。

以上1パス圧圧の場合におてはまる残食であるが、実際のホットストリップミル圧延のように 温却冷却中の多パス圧圧の場合には、次のように含えればよい。すなわち圧圧温度が高く動的再 甘島が起こる場合には、現路局後の1世距はパス前の以路の影響をあまり受けず圧結函度の低下 とともド西位化士る。砂的所は私の場合には、初期「粒が知かい社ど再姓名後の1世が被囚にな り、再結晶も治行しやすくなる。したがって、1パスどとド再信品が包をような圧下が繰り返さ れれば、パスどとドしだいに「粒は数細化する。そしてこの時の細粒化の程度はその会計圧下車 に比例すると考えてよい。



eib niars.

(A:C-Ma, B:0016 xNb, C:0044 x Nb, D:Nb-V, E:Nb-Mb) w) 回30 組圧基をクミョン・トした超過圧原による 「松気の変化と高高保持による」はの成品

帯では、ホットスドリップミル氏型の組

位成長哲智知果好名。[17]

王庭だけでなく図 91 ⁽³⁾ に示すように,

仕上圧原においてもとくにその前段スタ ンドにおいて以圧低と再格品の繰り返し

An 変せ点は上で終了する。この は、6~1スケンドのケンデムミル ホットストリップミルの仕上圧は で建模圧延を行うもので、過售の圧 第分が再結局を属てきない走程結局 したがって、Noなどの元素を抱 Bobutic, colletiox 七上スケンドでの合計圧下卓は攻倒 数の場合。10名物数の利用下となる。 **答したを台類の量では、四28 から** (4) 比上圧型によるオーステナイ 原は形 1050 七以下で任成を開始し

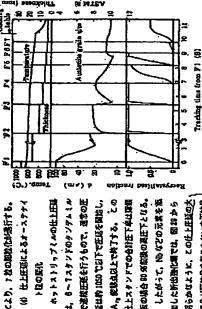


図11 C-Mn 個の化上圧型における7相の再転品が動とけ 品数度の計算符集 (加州協度: 1260°C. 仕上序を: 32 mm (mm 25

域での圧延となる。また、再結晶物

数力の小さなSi-Na 色などの国英

The state of the s

他化型倒でも関引と示したように、 仕上圧基の後半スタンドにおいては 再作品が発了しない最分は再結晶数 圧延と考えられる。 このような米再は信徒圧延そ行う と、写真! に示すように特別圧延の、 場合と同様に 1 粒が降気するとも に粒がに変形等が形成される。変数 等の対形フェライト社 数別ととも に変形等でも形成される写真」も入 すなちァーの変数に超してれ。変 形容は 7 粒外と同等の段別を操たし ている。したがって米再始高級低圧 による変形第の導入は、「粒をいく つかのプロックに始分したことと等 低になる。

通知的证明的实现的证明是由于企业的实现的企业的企业的企业的企业。

変形器下部するいくつかの研究所 同 14.37、34.91)を総合するた。つ ぎのようは形式が認められる。 図 22、7元ずように、成名書田 既は任下学ともに特加する。 変形器 のに関係ないるであるれるが、変形器 には フィスで配形されて場合より一 概に高い、か関加度、強速度は物度 には影響していば、複貨の簡単に方 は関係のも一性がよい。 (3) キャトランナーブル上での冷却 名かたコイル地位は対の影響 仕上圧送までの工程において、圧 延と再活為の強り近しによる程配れ とさらには有待急型反じ下の圧応に よる転出等の等人により下数が発音 的に一段と解析した鏡鏡は、その 後ホットランケーブル上でシャワー 浴的されコイルに発音のある。こ のホットランテーブル上での高級当

四82 · 朱月枯品 - 地牙延によるほ界高数の均位と変数 - 春宮数の均泊(0.08 # Nb 例)***

KING BETT TOETH (M)

助および新出登化区大きな影響をおよばす。

「a)フェライン数の数菌先

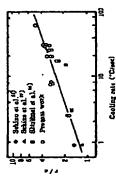
2.3.3.3.4にいて、圧益対了被急冷固治すでの時間(をlay time)が長いほど a 粒の食細化がかまいことを示した(図6)。これは急冷(度節)関始までのを出ていまし、おほい場合には、せっかく来得は最近圧圧より導入した変形等かで放うが高温により強進し、さらには収穫を起こすためである。3.2 これらの例は7.2位の両結局と収成系数が打つからに収開の場合であるため、とく<u>にその股類が大きい</u>。10 間などの折旧体化型関策では不断晶功利力が非常に大きいたが収録のように重要な関係は認められていが、それでもやはり回ばが通行するため変形器の作用が観化し、a 粒の効率的な無距化が妨害されていが、それでもやはの超が通行するため変形器の作用が観化し、a 粒の効率的な無距化が妨害されることになる。この c lay time には 仕上圧 経経了後、水体固結するまでの時間だけでなくフェライト変質的結点すでの冷却物高も含まれるため、発展をは上圧延終了後ただちにおねらを組むし、その格型感で表えるくすることが密度である。

51-Mn 編を報題キャトストリッ・ ブミルにより 32 mm 単に居民し、 毎々の毎単選官で発起したときの電 超度と治却進度の国际を図 3 に示 し、 超 34 にはこの電性程と展園 接した部は選びの関係を示す。この 場合に住民国(す 起は所は記をは置 売了しているが、電気保は特別速度 の場面に伴ない。準し、管理によること。 と、でして高級版の場合のようにの 一 3 に、一 3 にから とのコノニ党語とは数3 と大きい ときの1 / 電管器とは対3 と大きい ことがわかる。

お1で、のどの体が過度で発表している数の米再性は対けによっている数の米再性は対けによっているのができます。これをあったかかりのできたったったいファンテーンドにの多数過度があっているかが確認である。

いるかかなほに国語できる。 つぎアライルを配因医(CT)の が夢でおるが、CTが問題の場合に

Cooling rate (*Clear)



因34 7/6数数法合种混成中的统 (Si-Mi 和)

8番であるが、ことが最もなる。 1それまでの方均温度が大きくてもフェライト質等かかっくりと路行するため、4粒の陰悪化は ほこりかたい、したがって、CTが低下するほどはは路部化するが、CTが低す者る場合には

- 6-

点や色白メターンセスぴコインも取込度は、先パも出入れよいアフェタイト的の発揮化、政治学

指導的に存む速度も大きいためペイナイトが発生し、路性や環性を実化させる。すなわち、ペイナイト密想は結晶度(B. 点)より若干汽目の温度まで急挙を行い、B. 点区上の温度をコイ が欠き取るにとがもっとも分ましい。

で、法律不益地の現存等性

ic) 折曲性化

ハウ、コ、ソリンの放棄化物は即のの平面的原因からも明らかはように、範囲には工程はおいては温度的に固要しており、7点の過度でも折出する。とくに過程的の選出よる通路技術地が見る。この7様で折出したNb などの実質に物は変質的の。相においては解析との整合性が出く、強度への明らからない。²¹ すなわら析出致化なは。傾似において環境が出きの整合性が出く、強度への明らからない。²¹ すなわら析出致化なは。傾似において環境が出きて整合性が出せるとが重要である。から、他の変化力をいた、分析によりが存在よりが固定が出ている。体験はないでは、のは、他の変化がない。ない、他の適度の場面に探い。。ない他のではない。とかし機能数をのようにマイルを認定される情報は、ちゃはかさくにること²¹が知られている。しかし機能数をのようにマイルを認定される場合には、コイルの条件やにいいなどの検査化助かび出し他度を指すことが可能である。「これは異もだし、

3.4 小の徐冷中に No Uどの政党企動が示出し独定を掲すことが可能である。「これは編 もどしぬ 関ロビアの2次が出発化に相当する。図 Ni K Nb. Ti, Y 知の解状強度におよぼす雑組(活出) 習度の影響を示す。⁷¹³ 独称等間が1 nの場合。Nb. Ti, Y 知の強度をもっとも高過る温度はいすれる。60 ℃である。 Uおこの図の Nb. Ti, Y の故意化物の比単は代学分析によるもので、

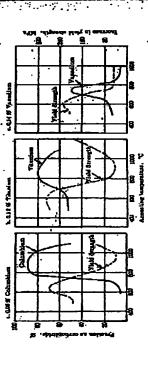
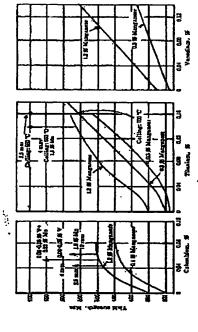


图15 Nb. ft. V信の降水だと心質整合物が自由になるばずた近辺間温度の影響 m)

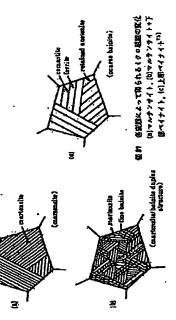
- 82 1



作出致化化等与する物品が出物を含んでいない。因 38 Kは既認例扱の独皮におえばす Nb, Ti. V豊の即居を示す。11 08 多く島の母合。 Nb 観の強度は 408 多 Nb で約50するのに対して、Ti 衛はそのような契約はなくっ 4 小砂溶過度を 800 化五倍に進おことにより、多しく降快遊度を移加させることが可能である。

4.8 反政策ペイナイト観8KUアンキュラーフェライト鍵

メーステナイトから組命人れるときは冷憩域実で改存してッルテンサイト,下部ペイナイト組織。上班ペイナイト組織が得られる。国 11 12 尺形すように仮型場内各級製具大値角は界で図集れたにくしかのパケットに分割される。 このパケット内には小板角数がからなるラスが存むす



第74・75回西山配金技術路座 自動車用高強度階級顕板の 製造技術・利用技術の選歩(阪定版)

3